

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-010801

(43)Date of publication of application : 16.01.2001

(51)Int.Cl.

C01B 3/00

H01M 8/06

(21)Application number : 11-181302

(71)Applicant : JAPAN METALS &amp; CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 28.06.1999

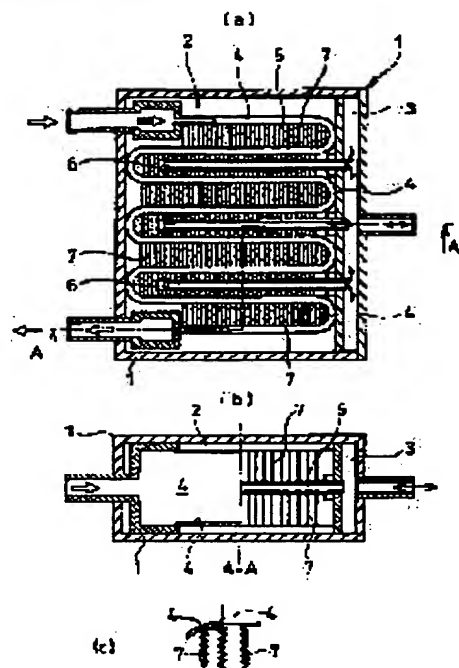
(72)Inventor : TSUNOKAKE SHIGERU  
NUNOURA TATSUYA

## (54) HYDROGEN FEEDER AND HYDROGEN FEEDER FOR FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hydrogen feeder that permits rapid occlusion and rapid discharge of hydrogen.

**SOLUTION:** This hydrogen feeder is partitioned into the hydrogen occlusion and discharge chamber 2 that is filled with hydrogen occlusion alloy powder 5 and the hydrogen header 3, refrigerant medium tubes in a harmonica tube shape in which a number of radiation fins 7 are fixed on the outer surface of the tabular tubes in a comb teeth pattern are arranged in zigzag in the hydrogen occlusion and discharge chamber 2, and the gaps parts surrounded by the refrigerant tubes 4 and the radiation fins are filled with the hydrogen occlusion and discharge powder 5. Simultaneously, the one end opening of the hydrogen feeder is inserted into the hydrogen occlusion and discharge pipe connected to the hydrogen header 3 and the hydrogen header has a hydrogen occlusion and discharge opening opened.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-10801

(P2001-10801A)

(43) 公開日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコト (参考)

C 0 1 B 3/00

C 0 1 B 3/00

A

H 0 1 M 8/06

H 0 1 M 8/06

G

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-181302

(22) 出願日 平成11年6月28日 (1999. 6. 28)

(71) 出願人 000231372

日本重化学工業株式会社

東京都中央区日本橋小網町8番4号

(72) 発明者 角掛 繁

東京都中央区日本橋小網町8-4 日本重  
化学工業株式会社内

(72) 発明者 布浦 達也

東京都中央区日本橋小網町8-4 日本重  
化学工業株式会社内

(74) 代理人 100080687

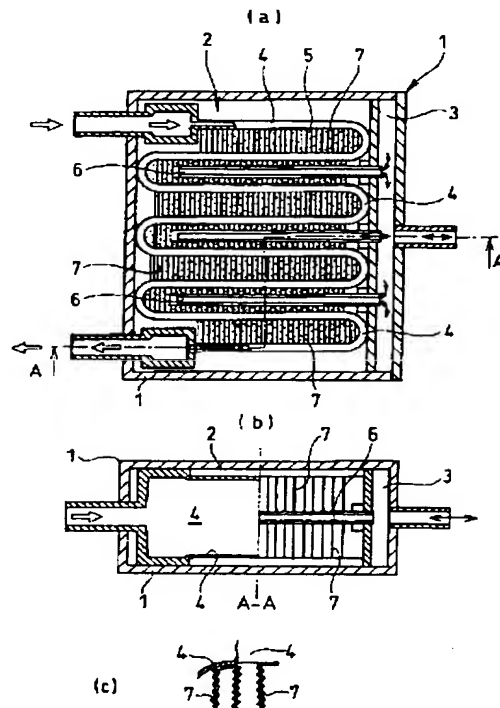
弁理士 小川 順三 (外1名)

(54) 【発明の名称】 水素供給装置および燃料電池用水素供給装置

(57) 【要約】

【課題】 水素の急速吸蔵・急速放出が可能な水素供給装置を提供すること。

【解決手段】 水素吸蔵合金粉末を充填する吸蔵放出室と水素ガスヘッダーとに区画形成され、その吸蔵放出室内には、平板状パイプの外側面に多数の放熱フィンを櫛歯状に固着してなるハーモニカチューブ形の冷熱媒チューブを蛇行状に配設し、その冷熱媒チューブと放熱フィンとで囲まれる間隙部分に水素吸蔵合金粉末を充填すると共に、一端開口部が前記水素ガスヘッダーに接続された水素吸蔵放出パイプを挿入し、かつ該水素ガスヘッダーには水素の吸蔵・放出口を設けてなる水素供給装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素含有ガス中の水素を、容器内に収容した水素吸蔵合金に吸蔵し、または吸蔵したその水素を該合金から放出するための装置であって、

上記容器は、主として水素吸蔵合金粉末を充填する吸蔵放出室と水素ガスヘッダーとに区画形成し、その吸蔵放出室内には、平板状パイプの外側面に多数の放熱フィンを櫛歯状に固着してなるハーモニカチューブ形の冷熱媒チューブを蛇行状に配設し、その冷熱媒チューブと放熱フィンとで囲まれる間隙部分に水素吸蔵合金粉末を充填すると共に、一端開口部が前記水素ガスヘッダーに接続された水素吸蔵放出パイプを挿入し、かつ該水素ガスヘッダーには水素の吸蔵・放出口を設けたことを特徴とする水素供給装置。

【請求項2】 上記放熱フィンは、冷熱媒チューブに対し、長尺帯状金属を蛇行配置した互いに隣接する該チューブ間をかけ渡すように折り曲げたものを固着して櫛歯状とし、またはさらに蛇腹形状に成形して伸縮可能にしたものをを用いることを特徴とする請求項1に記載の水素供給装置。

【請求項3】 燃料改質装置から直接もしくは間接的に供給される水素含有改質ガスを、容器内に収容した水素吸蔵合金に吸蔵し、吸蔵させたその水素を該合金から放出することによって、燃料電池に燃料用水素ガスを供給するための装置であって、上記容器は、主として水素吸蔵合金の粉末を充填する吸蔵放出室と水素ガスヘッダーとに区画形成し、その吸蔵放出室内には、平板状パイプの外側面に多数の放熱フィンを櫛歯状に固着してなるハーモニカチューブ形の冷熱媒チューブを蛇行状に配設し、その冷熱媒チューブと放熱フィンとで囲まれる間隙部分に水素吸蔵合金粉末を充填すると共に、一端開口部が前記水素ガスヘッダーに接続された多孔質の水素吸蔵放出パイプを挿入し、かつ該水素ガスヘッダーには水素の吸蔵・放出口を設けて燃料電池用として供してなることを特徴とする燃料電池用水素供給装置。

【請求項4】 上記供給装置は、燃料改質装置の改質運転状態のときに、前記改質装置から燃料電池に供給される余剰の水素ガスを選択的に吸収して貯蔵し、燃料電池の始動時もしくは高出力時に、前記燃料改質装置から供給を受けて吸蔵した水素ガスを燃料電池に対して放出するために用いられるものであることを特徴とする請求項3に記載の燃料電池用水素供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水素運搬用、水素エンジン用あるいは燃料電池用などの分野で用いられる水素供給装置に関し、特に、燃料電池の水素供給装置として、燃料改質器からの水素を効率良く吸蔵することが可能で、燃料電池の始動時や高出力運転時等に必要となる水素の急速供給に好都合な水素供給装置について提案

する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、石油の代替エネルギーとして、水素を発電用燃料として使用する燃料電池が注目を集めている。この燃料電池は、燃料極と酸化剤極からなり、燃料極には水素を、そして酸化剤極には酸素を供給し、電解質層を介して接触させ電気化学的反応により発生する電気エネルギーを両極から取り出すようにしたものである。この種の燃料電池においては、燃料として水素が使用されている。この水素は、一般に、天然ガス、ナフサ、液化石油ガス等の炭化水素（水素含有改質ガス）燃料を改質し、水素を主成分とする燃料ガスに変換することにより得られることが知られている。

【0003】従来、上記燃料電池システムにおいて、燃料電池本体に燃料としての水素を供給する方法としては、水素ガスを高圧水素ポンペに貯蔵した水素を使用する方法が一般的であった。しかしながら、高圧水素ガスポンペを使用する方法では、ポンペの単位体積あたりの水素ガス充填量が少ないことから、ポンペの交換を頻繁に行わなければならない、しかもそのポンペの交換には手間がかかり、作業性が悪いという課題があった。

【0004】これに対し、近年、高圧水素ガスポンペの代わりに水素吸蔵合金の水素吸蔵、放出能力を利用し、その水素吸蔵合金から放出される水素ガスを供給するシステムが研究されている。このシステムの問題点は、水素吸蔵合金からの水素ガス放出が吸熱反応によって起こることから、外部から熱を供給しなければ平衡水素圧が低下し、水素ガス放出量が低下する点があげられる。

【0005】しかし、この点に関しては、従来、燃料電池本体からの排熱を水素吸蔵合金に供給して水素ガス放出圧力の低下を防ぐシステムが提案され一応は解決されている。しかし、このシステムについても、運転が定常状態にあるときは問題ないが、燃料電池システムの運転開始時等の排熱温度が低い状態では、熱供給が不足し水素吸蔵合金の平衡水素圧力が上昇しないことになる。その結果、運転開始時等の場合には水素ガスを円滑に供給することができないという課題を残していた。

【0006】また、水素吸蔵合金充填タンクを用いるこのシステムは、炭化水素ガスを改質して得られる水素を導入するので、タンク内水素吸蔵合金の被毒や劣化が起こり、反応速度の低下、ひいては水素の吸蔵、放出能力の低下を招くという大きな問題点があった。このような問題は、燃料電池の分野に限って起こるものではない。たとえば、水素ポンペの代わりに水素を搬送するための搬送用タンクや、水素エンジンに水素を直接供給するような装置においてさえも同様の問題があった。

【0007】このような従来技術が抱える問題に対して、従来、特開平7-330301号公報、特開平10-288419号公報では、水素吸蔵合金を収納する容器にかかる負荷を緩和しかつ吸蔵、放出速度を大きくす

ることを目的とした容器構造が提案されている。このような提案は、応力緩和による容器寿命の向上や吸蔵、放出速度の向上にはある程度の効果を示したが、とりわけ、水素の急速放出が求められているような自動車用水素エンジンや燃料電池の水素供給システムのような用途分野に対してはあまり有効と言えるものではなかった。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の主たる目的は、水素の急速吸蔵・急速放出が可能な水素供給装置を提供することにある。本発明の他の目的は、燃料電池用

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】発明者らは、上記各目的を実現するために鋭意研究した結果、上記課題解決のためには、下記の要旨構成に係る水素供給装置が有効であるとの結論に達し、本発明を完成した。即ち、本発明は、水素含有ガス中の水素を、容器内に収容した水素吸蔵合金に吸蔵し、または吸蔵したその水素を該合金から放出するための装置であって、上記容器が、主として水素吸蔵合金粉末を充填する吸蔵放出室と水素ガスヘッダーとに区画形成し、その吸蔵放出室内には、平板状パイプの外側面に多数の放熱フィン

10

20

30

を櫛歯状に固着してなるハーモニカチューブ形の冷熱媒チューブを蛇行状に配設し、その冷熱媒チューブと放熱フィンとで囲まれる間隙部分に水素吸蔵合金粉末を充填すると共に、一端開口部が前記水素ガスヘッダーに接続された多孔質の水素吸蔵放出パイプを挿入し、かつ該水素ガスヘッダーには水素の吸蔵・放出口を設けて燃料電池用として供してなることを特徴とする燃料電池用水素供給装置

50

である。なお、上記供給装置は、燃料改質装置の改質運転状態のときに、前記改質装置から燃料電池に供給される余剰の水素ガスを選択的に吸収して貯蔵し、燃料電池の始動時もしくは高出力時に、前記燃料改質装置から供給を受けて吸蔵した水素ガスを燃料電池に対して放出するために用いられることが好ましい。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明に係る水素供給装置の好ましい実施の形態は、とくに、始動時や高出力が求められる時に合わせて、燃料改質装置から供給される水素含有改質ガスを短時間で急速に吸蔵したり、燃料電池の燃料極に対し水素ガスを急速に放出して供給できるように構成することにある。このような構造にすることにより、水素吸蔵合金に対し水素ガスを短時間で効率よく吸蔵し、また吸蔵したその水素ガスを急速に放出することができるようになる。

【0012】こうした要請に応えられる構造として、本発明では、図1に示すような水素供給装置を提案する。この装置は、方形箱形の容器1の内部を、主として水素吸蔵合金粉末を充填する吸蔵放出室2と水素ガスヘッダー3とに区画形成している。そして、その吸蔵放出室2内に、水素吸蔵合金粉末5とともに、蛇行状に屈曲形成された、いわゆる、約20～80℃の冷・熱媒を流動させる冷熱媒チューブ4、ならびに該吸蔵放出室2と水素ガスヘッダー3との間にわたって配設される水素吸蔵放出パイプ6を収容してなるものである。

【0013】上記吸蔵放出室2内に、蛇行状に配設される冷熱媒チューブ4は、いわゆるハーモニカチューブ形の構造を有する。即ち、媒体通路の断面形状が長孔状を呈する平板状パイプを蛇行状に屈曲形成した冷熱媒チューブ4本体に対し、隣接するそれらチューブ本体間にか

け渡すように櫛歯状に列設した多数の放熱フィン7が固着された構造を有するものである。【0014】そして、上記冷熱媒チューブ4と放熱フィン7によって囲まれた間隙部分には、水素吸蔵合金粉末5が充填され、これらが密によく接触して互いの熱交換が効率良く行われるようにする。ただし、水素吸蔵合金粉末5の充填空間には、できれば底板のような封止用板を用いることが好ましい。この板はまた、合金の寿命または合金の微粉化によって交換が必要になるときに一括して処理できるようにカセット化することも有効である。なお、上記冷熱媒チューブ4は、できればその内部が媒体流動方向に沿って設けられるいくつかの仕切りによって複数室に区画された構造にすることが耐圧性の点で好ましい。

【0015】また、前記水素吸蔵放出パイプ6は、前記吸蔵放出室2内、2内に位置する本体部分は、ガスの通過が容易な多孔質のセラミックスやステンレス鋼などで作製されたフィルター構造のパイプを用いることが好ましく、これらは冷熱媒チューブ4の蛇行空間中に複数個

が内装され、その開口端部が前記水素ガスヘッダー 3 に接続連通し、前記吸蔵放熱室 2 で発生した水素を該多孔質水素吸蔵放出パイプ 6 を介して水素ガスヘッダー 3 に導出するか、その水素ガスヘッダー 3 に外部（改質器等）から導入された水素含有ガスを逆に吸蔵放熱室 2 内の水素吸蔵合金 5 に吸蔵させる際に用いられるものである。

【0016】このように構成することによって本発明の水素供給装置は、全体として、系外から前記冷熱媒チューブ 4 に導入する冷熱媒（冷水、温水）を用いて容器 1 内の、とくに吸蔵放熱室 2 内を、水素吸蔵合金による水素の吸蔵、放出に適した温度に容易かつ迅速に調節できる恒温構造を有することから、系外から導入される冷媒、熱媒との効果的な熱交換ができ、ひいては水素吸蔵合金粉末 3 中への水素ガスの急速吸蔵と、急速放出が可能になる。

【0017】とくに、この装置の場合、システムの始動または高出力運転に際し、水素吸蔵合金粉末 5 中に速やかに水素を吸蔵または放出するように構成してあるので、例えば、燃料改質器 8 から水素ガスヘッダー 3 と水素吸蔵放出パイプ 6 を経て導入された水素を水素吸蔵合金 5 に急速に吸蔵できると共に、その水素吸蔵合金 5 から放出される水素を、今度は、水素吸蔵放出パイプ 6 を経て水素ガスヘッダー 3 を経由して燃料電池 9 へと向かう水素ガス供給パイプ 10 に短時間に放出できるようにする。

【0018】

【実施例】この実施例は、本発明に係る水素供給装置の最も効果的な使い方である燃料電池システムにおける放出タンクとして用いたケースである。即ち、このシステムは、図 2 に示すように、燃料改質器 8 で発生した水素含有改質ガスから水素のみを選択し、これを吸収して貯蔵する一般的な水素吸蔵タンク 10 と、その水素ガスを始動時や高出力時に合わせて迅速に放出するように構成された、本発明に適合する水素放出タンク 11 とを、それぞれの役割に適合した構造のタンクに使い分けた場合の、その水素放出タンク 11 として採用する例である。そこで、以下には本発明水素供給装置を急速に放出するタイプの水素放出タンク 11 として構成した場合について説明するが、本発明はこの例に限られるものではない。

【0019】さて、前記吸蔵タンク 10（一般的な水素供給装置）は、天然ガス、メタノール、メッサ、石炭等の燃料ガスを、燃料改質器 8（リフォーマー）にて改質して得られる水素含有改質ガスから、さらに水素ガスのみを効率よく選択的に吸蔵するためのタンクであって、比較的簡単な内部構造とする。その理由は、このタンクの役割に拠るのであって、このタンクの場合、硫黄や一酸化炭素による水素吸蔵合金の被毒をある程度予測した上で、吸蔵の速さに拘泥することなく、むしろ効率よく

水素ガスの吸蔵が起こるようにすることが必要であって、そのためには水素回収率と貯蔵量の増大に適合させるべく簡単な構造にしなければならないからである。もっとも、本発明の水素供給装置は、後述する水素放出タンク 11 としてだけでなく、このような水素吸蔵タンク 10 としてもまた、以下に記述する本発明の構造を有する上記水素放出タンク（図 1）で代用することができる。さらには、燃料改質器 8 の運転中に余剰水素が発生した場合に、当該余剰水素をタイミング良くこれらのタンク 10、11 に吸蔵することができる。

【0020】上記燃料電池システムにおいて、一般的な構造の吸蔵タンク 10 の具体的な構造例としては、いわゆる単純な構造のものほどよく、例えば、図 3 に示すように、方形箱形タンク本体 31 の入・出側端部に、系外からの冷却水や温水の如き冷熱媒を通水するための冷・熱媒ヘッダー 32、33 を配した恒温構造とし、この冷・熱媒ヘッダー 32、33 に挟まれた部分には改質ガス導入・出用の改質ガスヘッダー 34 を介して水素吸蔵合金粉末 35 を充填する吸蔵室 36 を設けると共に、また、この吸蔵室 36 内には、改質ガスヘッダーを経て前記水素含有改質ガスを室内に導入するための筒状多孔質のフィルターパイプ 37 を複数本挿入したものが有効である。

【0021】次に、水素放出タンク 11 は、本発明の水素供給装置の最も良く適合した形態を示すものであり、始動時や高出力時に、燃料電池 9 の燃料極に水素ガスを高速で供給できるようにするために、図 1 に示すような、迅速に水素吸蔵・放出ができるような構造のものを採用する。このような構造を採用することにより、水素吸蔵合金 5 に吸蔵されている水素ガスを迅速に放出または該合金中に短時間で吸蔵することができるようになる。

【0022】このような構造の水素放出タンク 11 は、その内部が、上述した冷熱媒チューブ 4 と水素吸蔵合金粉末 5 とが収容される吸蔵放熱室 2 と、導入もしくは放出される水素を一時的に貯留する水素ガスヘッダー 3 とに区画形成され、その吸蔵放熱室 2 の前記冷熱媒チューブ 4 と放熱フィン 7 との間に囲まれた間隙中には水素吸蔵合金粉末 5 が充填されていると共に、ガスの通過特性に優れたフィルター構造の多孔質水素吸蔵放出パイプ 6 が内装された構造となっている。

【0023】このような装置構成において、該水素放出タンク 11 に水素を吸蔵する場合、吸蔵時に発生する熱を吸収するべく前記冷熱媒チューブ 4 には系外から例えば、約 40℃ の冷媒（冷水）を導入すると共に、吸蔵放熱室 2 には前記水素ガスヘッダー 3 ならびに水素吸蔵放出パイプ 6 を通じて水素ガスを導入することにより、この吸蔵放熱室 2 内に充填した水素吸蔵合金 5 に水素を吸蔵させる。一方、燃料電池に水素を供給するために水素を放出させる場合には、逆に、前記冷熱媒チューブ 4 を

通じて系外から、例えば約 80℃ の熱媒（温水）を吸蔵放出室 2 内に導入し、水素吸蔵合金 5 を加熱しながら水素を速やかに放出させ、水素吸蔵放出パイプ 6 を通じて水素ガスヘッダー 3 を経由し、燃料電池 9 へと向う水素ガス供給パイプ 13 に短時間のうちに供給する。

【0024】なお、上記フィン 7 の形状はとくに限定はないが、例えば、一枚の長尺帯状金属板を蛇腹状に折り曲げ、これを前記冷熱媒チューブ 4 の側壁に歯状に屈曲成形して固着した構造のものが好ましい。このような放熱フィン 7 は容器の耐圧性に優れ、容器変形を未然に防止する上で有効に作用する。また、前記冷熱媒チューブ 4 は、断面が長楕円形の中空管構造を採用したことで、放熱フィン 7 のまわりに充填した水素吸蔵合金 5 の脱落防止効果と共に負荷を緩和する作用を有し、結果として、放出タンク 11 にかかる圧力を全体の壁で受けることができるようになり、また、充填する水素吸蔵合金 5 の偏析も少なくなるので、前記タンクの一部の壁に応力が集中して圧力偏析を起こすようなこともない。もっとも、本発明のタンク内の壁の変形を防止するために、他の変形防止手段を付加することもできる。

【0025】次に上述した燃料電池システムの作動方法について図 2、図 3、図 4 に基づいて説明する。

#### ■通常運転プロセス（改質運転状態）

この状態は、燃料改質器 8 から発生する通常の水素含有改質ガスを、まず吸蔵タンク 10 を経由させることなく燃料電池 9 の燃料として直接使用する他、吸蔵タンク 10 には前記改質ガス中に含まれる水素のみを選択的に吸蔵させる。そして、運転停止の前などにこの吸蔵タンク 10 に吸蔵した水素を、燃料電池 9 ではなく放出タンク 11 に供給してそこに貯蔵するプロセスである。即ち、放出タンク 11 に吸蔵する場合、図 4 に示すように、燃料改質器 8 から吸蔵タンク 10 に向うラインのバルブ V1 および吸蔵タンク 10 から燃料電池 9 へと向うラインのバルブ V2、V4 を開とし、水素含有改質ガスを吸蔵室 36 に導入すると同時に、冷熱媒ヘッダー 32、33 に 25℃ の冷水を供給することにより、該吸蔵室 36 内の水素吸蔵合金 35 に水素を吸蔵する。そして、主として、燃料電池 9 の停止の前に、前記バルブ V1、V4 を閉じると共に吸蔵タンク 10 と放出タンク 11 との間に介挿してあるバルブ V2、V3 を開として、前記冷熱媒ヘッダー 32、33 に 60℃ の温水を供給して該吸蔵室 36 内に充填した水素吸蔵合金 35 に貯蔵してある高純度の水素ガスを、発生させ、これを放出タンク 11 に移送する。このとき、放出タンク 11 内には水素ガス吸蔵のために冷水（20℃ 程度）を供給してこれを冷却する。

#### 【0026】■始動運転プロセス（改質運転停止状態）

この状態は、燃料改質器 8 の停止時において、燃料電池を起動させる時のプロセスである。このときは改質ガスが得られないので、上述した放出タンク 11 に貯蔵した高純度の水素ガスを高速度で放出させることで対処する。そのために、燃料改質器 8 から吸蔵タンク 10 の出口までのバルブ V1、V2 を閉じ、放出タンク 11 から燃料電池 9 に向うバルブ V3、V4 を開として、該タンク内に 60℃ 程度の温水を供給して、吸蔵室 2 内に充填した水素吸蔵合金から水素を発生させ、この水素を燃料電池 9 に供給する。そして、燃料電池システムが起動し、前記燃料改質器 8 の運転が再開された後は、先の定常運転プロセスに戻ることになる。

#### 【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる装置は、水素吸蔵合金を充填した水素供給装置を、吸蔵・放出速度が速く、かつ、容器が容易には変形しない構造とし、特にこの種の装置が抱える特有の課題を解決できる構造になっている。特に、本発明装置が燃料電池システムに利用される場合、通常運転時と始動運転時、高出力運転時のいずれの運転時においても、要求によって燃料電池にすばやい水素供給が可能となり、燃料電池システムの安定的運転ができるとともに、とりわけ始動、高出力運転時の応答性能が格段に優れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる水素発生装置の断面図である。

【図 2】燃料電池システムのフローを示す説明図である。

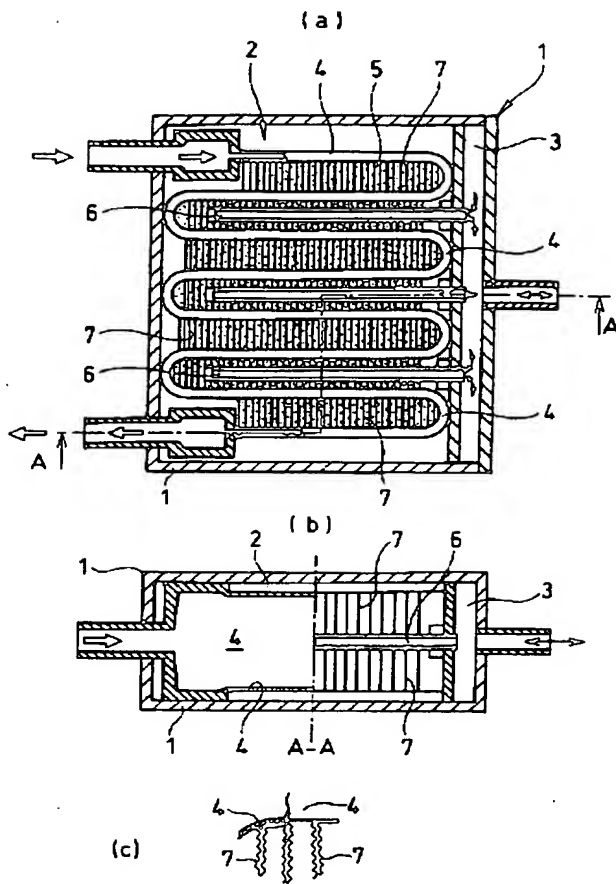
【図 3】燃料電池システムに用いる一般的な吸蔵タンクの構造を示す説明図である。

【図 4】燃料電池システムに本発明装置を用いたときの作動を説明する図である。

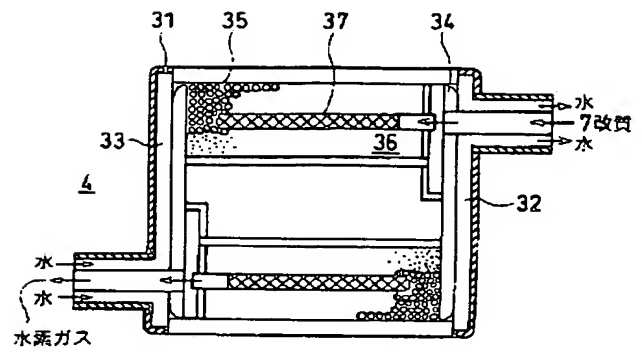
#### 【符号の説明】

- 1 容器
- 2 吸蔵放出室
- 3 水素ガスヘッダー
- 4 冷熱媒チューブ
- 5 水素吸蔵合金粉末
- 6 多孔質水素吸蔵放出パイプ
- 7 放熱フィン
- 8 燃料改質器
- 9 燃料電池
- 10 吸蔵タンク
- 11 放出タンク
- 13 水素ガス供給パイプ

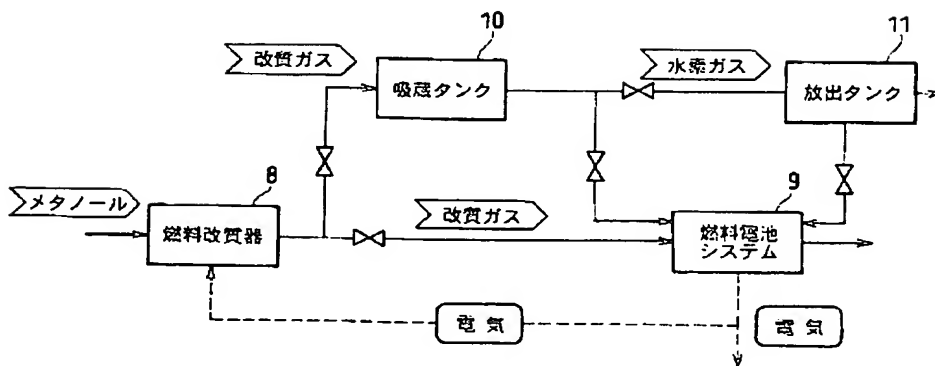
【図1】



【図3】



【図2】





【図4】

